

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002115931
PUBLICATION DATE : 19-04-02

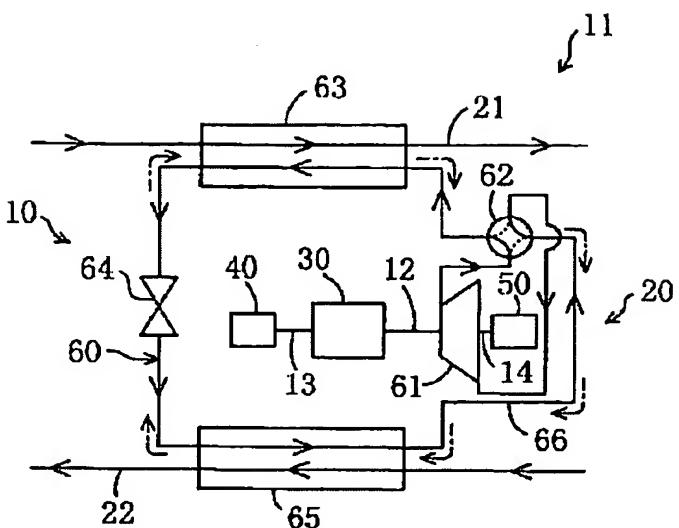
APPLICATION DATE : 12-10-00
APPLICATION NUMBER : 2000311453

APPLICANT : DAIKIN IND LTD;

INVENTOR : YONEMOTO KAZUO;

INT.CL. : F25B 27/02 F01K 23/10 F02G 5/04
F25B 27/00

TITLE : AIR CONDITIONING APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the efficiency of the whole of an apparatus by effectively utilizing waste heat in a vapor compression freezing cycle.

SOLUTION: A power converter (30) is provided for converting waste heat to power. An air conditioner (20) in a steam compression freezing cycle includes a compressor 61 driven by power of the power converter 30. To the power converter (30) a power generator (40) is coupled, and to the air conditioner (20) an electric motor (50) is coupled for driving the compressor (61) in corporation with the power of the power converter (30). The power converter (30) includes a converter circuit (70) to which there are connected a steam generator (72) for generating an actuation medium of overheated vapor with waste heat, a steam turbine (73) for receiving the actuation medium of the overheated steam to generate power, a condenser (74) for condensing the actuation medium, and a pump (71) for supplying the actuation medium to the steam generator (72).

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-115931
(P2002-115931A)

(43)公開日 平成14年4月19日(2002.4.19)

審査請求 未請求 請求項の数17 O.L. (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-311453(P2000-311453)

(71)出願人 000002853

(22)出願日 平成12年10月12日(2000.10.12)

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎

梅田センタービル

梅田セシノ

新宿区今泉町1304番地

大阪府堺市金岡町1304番地 タイサン工業
タイサン精機製作所企画部担当

株式会社堺

米本 和生

大阪府堺市金岡町1304番地

(34) 代理人 100077931

100077931

井理士 前田 弘

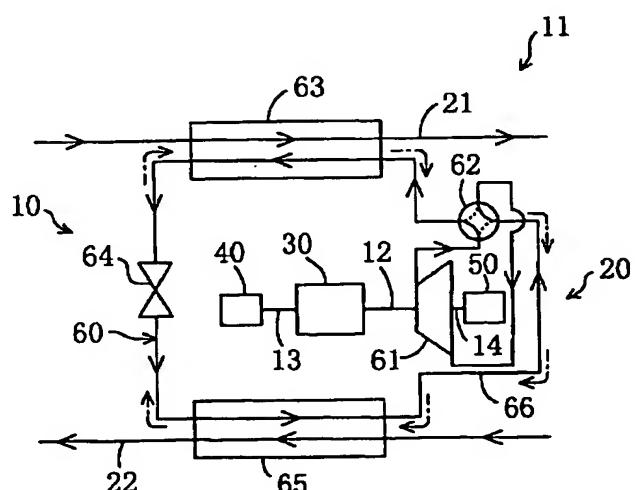
(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】蒸気圧縮式冷凍サイクルに排熱を有効に利用
1. 装置全体の効率の向上を図る。

【解決手段】排熱を動力に変換する動力変換機（30）を備えている。蒸気圧縮式冷凍サイクルの空調機（20）は、動力変換機（30）の動力によって駆動する圧縮機（61）を備えている。動力変換機（30）には、発電機（40）が連結され、空調機（20）には、動力変換機（30）の動力と共に働いて圧縮機（61）を駆動する電動機（50）が連結されている。動力変換機（30）は、排熱で過熱蒸気の作動媒体を生成する蒸気発生器（72）と、過熱

(73) と、作動媒体を凝縮させる凝縮器 (74) と、作動媒体を蒸気発生器 (72) に供給するポンプ (71) とが接続された変換回路 (70) を備えている。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 排熱を動力に変換する動力変換機（30）と、該動力変換機（30）が出力する動力によって駆動する圧縮機（61）を備えた蒸気圧縮式冷凍サイクルの空調機（20）とを備えていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 2】 請求項 1において、動力変換機（30）は、発電機（40）が連結され、空調時に動力を空調機（20）に供給する一方、空調機（20）の停止時に動力を上記発電機（40）に供給するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 3】 請求項 1において、動力変換機（30）は、発電機（40）が連結され、該発電機（40）と空調機（20）とに動力を分配して供給するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 4】 請求項 1において、動力変換機（30）は、排熱で過熱蒸気の作動媒体を生成する蒸気発生器（72）と、該蒸気発生器（72）で発生した過熱蒸気の作動媒体を受けて動力を発生する蒸気タービン（73）と、蒸気タービン（73）から流出した作動媒体を凝縮させる凝縮器（74）と、該凝縮器（74）で凝縮した作動媒体を蒸気発生器（72）に供給する供給手段（71）とが接続されて成る変換回路（70）を備えていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 5】 請求項 1において、空調機（20）は、動力変換機（30）の動力と共に駆動して圧縮機（61）を駆動する電動機（50）が連結されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 6】 請求項 4において、動力変換機（30）の凝縮器（74）は、冷却器で冷却された冷却水が供給され、該冷却水によって作動媒体を凝縮させるように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 7】 請求項 4において、動力変換機（30）の凝縮器（74）は、室外空気が供給され、該室外空気によって作動媒体を凝縮させるように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 8】 請求項 4において、動力変換機（30）の凝縮器（74）は、室内から排出される室内空気が供給され、該室内空気によって作動媒体を凝縮させるように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 9】 請求項 1において、動力変換機（30）と空調機（20）とは、互いに別個独立した構成体に形成される一方、該動力変換機（30）と空調機（20）とは、動力軸（12）によって連結されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 10】 請求項 4において、動力変換機（30）は、発電機（40）が連結され、空調機（20）の停止時に、凝縮器（74）の放熱によって暖房を

行うと同時に、上記発電機（40）を駆動するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 11】 請求項 4において、動力変換機（30）と空調機（20）とは、一体の構成体に形成される一方、上記動力変換機（30）の変換回路（70）と空調機（20）の空調回路（60）とが互いに独立した回路に構成されると共に、上記動力変換機（30）の凝縮器（74）と空調機（20）の熱源側熱交換器（63）とが一体化されて 1 つの熱交換機構（15）を構成していることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 12】 請求項 11において、空調機（20）の空調回路（60）は、可逆サイクルを行うように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 13】 請求項 11において、空調機（20）の空調回路（60）は、正サイクルのみを行うように構成され、空調機（20）は、利用側熱交換器（65）で冷却された空気で冷房を行う一方、熱交換機構（15）で加温された空気で暖房を行うように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 14】 請求項 4において、動力変換機（30）と空調機（20）とは、一体の構成体に形成される一方、動力変換機（30）の作動媒体と空調機（20）の熱作動媒体とが同一の作動媒体で構成され、動力変換機（30）の変換回路（70）と空調機（20）の空調回路（60）とが互いに連通するように接続されると共に、動力変換機（30）の凝縮器（74）が空調機（20）の熱源側熱交換器を兼ねる凝縮熱交換器に構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 15】 請求項 14において、空調機（20）の空調回路（60）は、可逆サイクルを行うように構成され、動力変換機（30）の変換回路（70）と空調機（20）の空調回路（60）とは、空調機（20）の正サイクル時に動力変換機（30）の作動媒体と空調機（20）の作動媒体とが凝縮器（74）の入口で合流し、凝縮器（74）の出口で動力変換機（30）の作動媒体と空調機（20）の作動媒体とが分流する一方、逆サイクル時に蒸気タービン（73）から流出した作動媒体が圧縮機（61）、利用側熱交換器（65）、供給手段（71）及び蒸気発生器（72）を経て蒸気タービン（73）に戻るよう構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 16】 請求項 14において、空調機（20）の空調回路（60）は、正サイクルのみを行うように構成され、空調機（20）は、利用側熱交換器（65）で冷却された空気で冷房を行う一方、凝縮器（74）で動力変換機（30）の作動媒体によって加温された空気により暖房を行うよ

(3)

3

うに構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 1 7】 請求項 1において、

動力変換機（30）が発生する動力によって駆動する発電機（40）と、動力変換機（30）が発生する動力と共に働いて空調機（20）の圧縮機（61）を駆動する電動機（50）とが設けられ、

動力変換機（30）は、動力を発生する蒸気タービン（73）を備える一方、

上記電動機（50）と連結機構（19）と圧縮機（61）と連結機構（19）と蒸気タービン（73）と連結機構（19）と発電機（40）とが順に連結されていることを特徴とする空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気調和装置に関し、特に、蒸気圧縮式冷凍サイクルに排熱を利用するようにした空気調和装置に係るものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】従来より、蒸気圧縮式冷凍サイクルの空調機は、圧縮機と室外熱交換器と膨張弁と室内熱交換器とを備え、冷房運転及び暖房運転を行うものが周知である。

【0 0 0 3】一方、コージェネレーションシステムには、吸収式冷凍装置を備えたものがある。このコージェネレーションシステムは、一般に、ディーゼルエンジン、ガスエンジン又はガスタービンなどの熱機関で発電機を駆動して発電を行うと共に、熱機関の排熱を利用して吸収式冷凍装置を駆動し、冷熱を生成して冷房などを行うものである。

【0 0 0 4】この冷房を行うコージェネレーションシステムにおいて、電力需要については一年を通じて存在するのに対し、冷房運転を行うのは夏期のみである。つまり、中間期や冬期において冷房は不要となるため、排熱によって冷凍装置を駆動しても、生成した冷熱が利用されない。このため、従来のコージェネレーションシステムでは、冷房が不要な期間には冷凍装置の運転を行わないようになっていた。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のように冷凍装置を停止させたのでは、その間において熱機関から出る排熱が充分に利用されないこととなる。例えば、オフィスビルにコージェネレーションシステムを設置した場合には、この問題が深刻となる。

【0 0 0 6】つまり、オフィスビルにおいては給湯の需要が少ないため、とりわけ中間期においては排熱がほとんど利用されず、排熱をそのまま捨てざるを得ない状況となる。このため、従来のコージェネレーションシステムは、エネルギーの有効利用が図られないという問題があった。また、上記従来のコージェネレーションシステムは、運転費用の低減による設備費の回収も難しいといいう

4

問題があった。

【0 0 0 7】特に、蒸気圧縮式冷凍サイクルの空調機においては、駆動源に熱を直接利用しないので、従来、コージェネレーションシステムに用いられていないかった。したがって、排熱の有効利用が図られないという問題があつた。

【0 0 0 8】本発明は、斯かる点に鑑みて成されたもので、蒸気圧縮式冷凍サイクルに排熱を有効に利用し、装置全体の効率の向上を図ることを目的とするものである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】〈発明の概要〉本発明は、排熱を利用して蒸気圧縮式冷凍サイクルの空調機の圧縮機を駆動するようにしたものである。

【0 0 1 0】〈解決手段〉具体的に、本発明は、図1に示すように、排熱を動力に変換する動力変換機（30）と、該動力変換機（30）が出力する動力によって駆動する圧縮機（61）を備えた蒸気圧縮式冷凍サイクルの空調機（20）とを備えている。を備えていることを特徴とする空気調和装置。

【0 0 1 1】また、上記動力変換機（30）は、発電機（40）が連結され、空調時に動力を空調機（20）に供給する一方、空調機（20）の停止時に動力を上記発電機（40）に供給するように構成されていてもよい。

【0 0 1 2】また、上記動力変換機（30）は、発電機（40）が連結され、該発電機（40）と空調機（20）とに動力を分配して供給するように構成されていてもよい。

【0 0 1 3】また、上記動力変換機（30）は、排熱で過熱蒸気の作動媒体を生成する蒸気発生器（72）と、該蒸気発生器（72）で発生した過熱蒸気の作動媒体を受けて動力を発生する蒸気タービン（73）と、蒸気タービン（73）から流出した作動媒体を凝縮させる凝縮器（74）と、該凝縮器（74）で凝縮した作動媒体を蒸気発生器（72）に供給する供給手段（71）とが接続されて成る変換回路（70）を備えていてもよい。

【0 0 1 4】また、上記空調機（20）は、動力変換機（30）の動力と共に働いて圧縮機（61）を駆動する電動機（50）が連結されていてもよい。

【0 0 1 5】また、上記動力変換機（30）の凝縮器（74）は、冷却器で冷却された冷却水が供給され、該冷却水によって作動媒体を凝縮するように構成されていてもよい。

【0 0 1 6】また、上記動力変換機（30）の凝縮器（74）は、室外空気が供給され、該室外空気によって作動媒体を凝縮するように構成されていてもよい。

【0 0 1 7】また、上記動力変換機（30）の凝縮器（74）は、室内から排出される室内空気が供給され、該室内空気によって作動媒体を凝縮するように構成されていてもよい。

【0 0 1 8】また、上記動力変換機（30）と空調機（20）

(4)

5

0) とは、互いに別個独立した構成体に形成される一方、該動力変換機(30)と空調機(20)とは、動力軸(12)によって連結されていてもよい。

【0019】また、上記動力変換機(30)は、発電機(40)が連結され、空調機(20)の停止時に、凝縮器(74)の放熱によって暖房を行うと同時に、上記発電機(40)を駆動するように構成されていてもよい。

【0020】また、上記動力変換機(30)と空調機(20)とは、一体の構成体に形成される一方、上記動力変換機(30)の変換回路(70)と空調機(20)の空調回路(60)とが互いに独立した回路に構成されると共に、上記動力変換機(30)の凝縮器(74)と空調機(20)の熱源側熱交換器(63)とが一体化されて1つの熱交換機構(15)を構成していてもよい。

【0021】また、上記空調機(20)の空調回路(60)は、可逆サイクルを行うように構成されていてもよい。

【0022】また、上記空調機(20)の空調回路(60)は、正サイクルのみを行うように構成され、上記空調機(20)は、利用側熱交換器(65)で冷却された空気で冷房を行う一方、熱交換機構(15)で加温された空気で暖房を行うように構成されていてもよい。

【0023】また、上記動力変換機(30)と空調機(20)とは、一体の構成体に形成される一方、上記動力変換機(30)の作動媒体と空調機(20)の熱作動媒体とが同一の作動媒体で構成され、動力変換機(30)の変換回路(70)と空調機(20)の空調回路(60)とが互いに連通するように接続されると共に、動力変換機(30)の凝縮器(74)が空調機(20)の熱源側熱交換器を兼ねる凝縮熱交換器に構成されていてもよい。

【0024】また、上記空調機(20)の空調回路(60)は、可逆サイクルを行うように構成され、上記動力変換機(30)の変換回路(70)と空調機(20)の空調回路(60)とは、空調機(20)の正サイクル時に動力変換機(30)の作動媒体と空調機(20)の作動媒体とが凝縮器(74)の入口で合流し、凝縮器(74)の出口で動力変換機(30)の作動媒体と空調機(20)の作動媒体と分流する一方、逆サイクル時に蒸気タービン(73)から流出した作動媒体が圧縮機(61)、利用側熱交換器(65)、供給手段(71)及び蒸気発生器(72)を経て蒸気タービン(73)に戻るよう構成されていてもよい。

【0025】また、上記空調機(20)の空調回路(60)は、正サイクルのみを行うように構成され、上記空調機(20)は、利用側熱交換器(65)で冷却された空気で冷房を行う一方、凝縮器(74)で動力変換機(30)の作動媒体によって加温された空気により暖房を行うように構成されていてもよい。

【0026】また、上記動力変換機(30)が発生する動力によって駆動する発電機(40)と、動力変換機(30)が発生する動力と共に駆動して空調機(20)の圧縮機(61)を駆動する電動機(50)とが設けられ、上記動力変換機

6

(30)は、動力を発生する蒸気タービン(73)を備える一方、上記電動機(50)と連結機構(19)と圧縮機(61)と連結機構(19)と蒸気タービン(73)と連結機構(19)と発電機(40)とが順に連結されていてもよい。

【0027】すなわち、本発明では、動力変換機(30)が排熱を動力に変換し、該動力変換機(30)が出力する動力によって空調機(20)の圧縮機(61)が駆動する。

【0028】上記動力変換機(30)は、例えば、蒸気発生器(72)において、排熱で過熱蒸気の作動媒体を生成する。該過熱蒸気の作動媒体を蒸気タービン(73)が受けて動力を発生する。そして、上記蒸気タービン(73)から流出した作動媒体は、凝縮器(74)で凝縮した後、供給手段(71)によって蒸気発生器(72)に戻る。

【0029】また、上記動力変換機(30)の動力は、空調機(20)の停止時等において、発電機(40)に供給されて該発電機(40)が発電する。

【0030】また、上記圧縮機(61)は、排熱が少ないときには電動機(50)によって駆動する。

【0031】また、上記動力変換機(30)の作動媒体は、凝縮器(74)において、冷却水、室外空気及び室内空気の何れかによって冷却される。

【0032】また、暖房運転は、動力変換機(30)の凝縮器(74)の放熱によって行われる場合がある。

【0033】

【発明の効果】したがって、本発明によれば、排熱によって過熱蒸気の作動媒体を生成し、該作動媒体によって発生した動力変換機(30)の動力により、空調機(20)の圧縮機(61)を駆動するようにしたために、排熱の有効利用を図ることができると同時に、ボトミング発電を行うことによって高効率化を図ることができる。

【0034】つまり、本発明によれば、排熱を有効利用することができる。この結果、ガスタービン等に投入される燃焼エネルギーを有効に活用でき、コージェネレーションシステムにおけるシステム全体の効率の向上を図ることができる。

【0035】特に、蒸気圧縮式冷凍サイクルの空調機(20)を排熱によって駆動することができるので、該空調機(20)の効率を向上させることができる。

【0036】また、上記蒸気タービン(73)の動力を空調機(20)と発電機(40)に分配するようにすると、運転効率をより向上させることができる。

【0037】また、電動機(50)を設けるようにすると、排熱が少ない場合においても空調機(20)を確実に駆動させることができ、信頼性の向上を図ることができる。

【0038】また、上記空調機(20)と動力変換機(30)の作動媒体を同一の作動媒体にすると、装置全体の簡略化を図ることができる。

【0039】また、上記空調機(20)と動力変換機(30)の作動媒体を異なる作動媒体にすると、適用の自由

(5)

7

度が大きくなり、装置の適用範囲を拡大することができる。

【0040】また、冷却流体をクーリングタワー等の冷却器で冷却すると、動力変換効率の向上を図ることができる。

【0041】また、上記動力変換機(30)の作動媒体を室外空気で冷却するようにすると、該室外空気を利用するので、全体構成の簡略化を図ることができると共に、冬期においても運転することができる。

【0042】また、上記動力変換機(30)の作動媒体を室内空気で冷却するようにすると、該室内空気を利用するので、排気の冷熱を回収することができる。

【0043】また、上記空調機(20)と動力変換機(30)を別個の構成体にすると、該空調機(20)及び動力変換機(30)の単純化を図ることができる。つまり、上記空調機(20)及び動力変換機(30)を専用品にする必要がなく、汎用化を図ることができる。

【0044】また、上記空調機(20)の熱源側熱交換器(63)と動力変換機(30)の凝縮器(74)とを一体化して熱交換機構(15)を構成すると、暖房運転時において、空調機(20)の作動媒体が熱交換機構(15)において動力変換機(30)の作動媒体の放熱を吸入することができる。この結果、暖房運転時に冷却流体が不要となり、高効率化を図ることができる。

【0045】また、上記熱交換機構(15)において動力変換機(30)の作動媒体によって空気を加温して暖房するようにすると、暖房運転を行うと同時に、発電を行うことができる。しかも、空調機(20)は、冷房専用機に構成すればよく、構成の簡素化を図ることができる。

【0046】また、上記動力変換機(30)の凝縮器(74)が空調機(20)の熱源側熱交換器を兼ねるようにすると、装置全体の構成を簡略化することができる。

【0047】また、上記電動機(50)と連結機構(19)と圧縮機(61)と連結機構(19)と蒸気タービン(73)と連結機構(19)と発電機(40)とを順に連結するようになると、運転の切換を円滑に行うことができる。

【0048】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態1を図面に基づいて詳細に説明する。

【0049】図1～図3に示すように、本実施形態の空気調和装置(10)は、コーチェネレーションシステム

(11)を構成している。そして、該コーチェネレーションシステム(11)は、オフィスビルに設置されている。

【0050】上記空気調和装置(10)は、空調機(20)と動力変換機(30)とを備えると共に、発電機(40)である補助発電機(40)と電動機(50)とを備えている。そして、上記空調機(20)と動力変換機(30)は、互いに別個独立した構成体に形成されている。

【0051】上記空調機(20)は、蒸気圧縮機(61)式

50

8

冷凍サイクルを構成する空調回路(60)を備えている。該空調回路(60)は、圧縮機(61)と四路切換弁(62)と熱源側熱交換器である室外熱交換器(63)と膨張機構である膨張弁(64)と利用側熱交換器である室内熱交換器(65)とが順に配管(66)によって接続されて構成されている。そして、上記空調回路(60)は、作動媒体が充填されて該作動媒体が循環するように構成されている。

【0052】また、上記室外熱交換器(63)は、室外空気(21)と作動媒体と熱交換するように構成され、上記室内熱交換器(65)は、室内空気(22)と作動媒体とが熱交換するように構成されている。そして、上記空調回路(60)は、可逆サイクルを行うように構成されている。つまり、該空調回路(60)は、正サイクルの冷房運転と逆サイクルの暖房運転とを行うように構成されている。

【0053】尚、上記圧縮機(61)は、ピストン式やロータリ式の圧縮機構を備えているが、電気モータなどの駆動源は備えていない。また、上記作動媒体には、R22、R407C、R410Aなどの人工冷媒若しくはCO₂などの自然冷媒又はこれらの混合冷媒が適用されている。

【0054】上記動力変換機(30)は、閉回路の変換回路(70)を備えている。該動力変換機(30)の変換回路(70)と上記空調機(20)の空調回路(60)とは、互いに独立した回路に構成されている。上記動力変換機(30)の変換回路(70)は、図2に示すように、ポンプ(71)と蒸気発生器(72)と蒸気タービン(73)と凝縮器(74)とが順に配管(75)によって接続されて構成されている。そして、上記変換回路(70)は、作動媒体が充填されて該作動媒体が循環するように構成されている。

【0055】上記動力変換機(30)における変換回路(70)の作動媒体には、例えば、水が用いられている。しかし、上記作動媒体には、R22、R407C、R410Aなどの人工冷媒若しくはCO₂などの自然冷媒又はこれらの混合冷媒を適用してもよい。更に、上記動力変換機(30)の作動媒体は、空調機(20)の作動媒体と同一の作動媒体を用いてもよく、また、空調機(20)の作動媒体と異なる作動媒体を用いてもよい。

【0056】上記ポンプ(71)は、作動媒体を循環させる供給手段を構成し、該作動媒体を蒸気発生器(72)に供給している。

【0057】上記蒸気発生器(72)には、排熱が排熱源(31)から熱通路(32)を介して供給されている。該蒸気発生器(72)は、排熱によって作動媒体を加熱し、過熱蒸気の作動媒体を生成するように構成されている。上記排熱源(31)は、例えば、ガスタービンで構成され、該ガスタービンの排熱が蒸気発生器(72)に供給されている。尚、上記ガスタービンは、例えば、主発電機を駆動するものである。該主発電機が発生した電力は、オフ

(6)

9

イスビルの電力需要の全部又は一部を賄っている。

【0058】上記蒸気タービン(73)は、熱を動力に変換する変換機構を構成している。該蒸気タービン(73)は、上記蒸気発生器(72)の過熱蒸気(水蒸気)の作動媒体を受けて該作動媒体を膨張させ、この作動媒体の膨張によって回転して動力を発生するように構成されている。そして、上記蒸気タービン(73)は、空調機(20)の圧縮機(61)に動力軸(12)を介して連結され、該圧縮機(61)を駆動するように構成されている。

【0059】上記凝縮器(74)は、冷却流体が流体通路(33)を介して供給され、該冷却流体と作動媒体(水蒸気)とを熱交換させるように構成されている。そして、上記凝縮器(74)は、水蒸気である作動媒体を凝縮させるように構成されている。上記冷却流体は、図示しないが、例えば、クーリングタワーなどの冷却器で冷却された冷却水で構成されている。上記凝縮器(74)において凝縮した作動媒体(水)は、ポンプ(71)に吸引され、該ポンプ(71)から上記蒸気発生器(72)に供給される。

【0060】要するに、上記空気調和装置(10)は、図3に示すように、動力変換機(30)が排熱源(31)から排熱を受けて動力を出力し、該動力変換機(30)の動力が空調機(20)の圧縮機(61)に供給されるように構成され、いわゆる排熱駆動式に構成されている。

【0061】上記補助発電機(40)は、蒸気タービン(73)に動力軸(13)を介して連結されている。該補助発電機(40)は、空調機(20)が空調運転を停止している場合、蒸気タービン(73)の動力によって駆動し、発電するように構成されている。更に、上記補助発電機(40)は、空調負荷が小さい場合、圧縮機(61)の駆動動力が小さいので、蒸気タービン(73)の動力の一部を受けて発電するように構成されている。尚、上記補助発電機(40)の発生電力は、単にオフィスビルの需要電力の一部を補うものであって、主電力を担うものではない。

【0062】上記電動機(50)は、圧縮機(61)に動力軸(14)を介して連結されている。該電動機(50)は、排熱が少ない場合、蒸気タービン(73)の動力では圧縮機(61)の容量が不足する場合、蒸気タービン(73)の動力と共に働いて圧縮機(61)を駆動するように構成されている。

【0063】〈作用〉次に、上述したコーチェネレーションシステム(11)における空気調和装置(10)の運転動作について説明する。

【0064】上記空気調和装置(10)は、燃焼排ガスが有する熱エネルギーによって駆動され、冷熱及び温熱を生成する。すなわち、排熱源(31)であるガスタービンが燃焼ガスによって駆動し、この燃焼ガスの燃焼排ガスが動力変換機(30)に供給される。一方、上記ガスタービンが発生する動力は、主発電機に伝達される。該主発電

10

機が発生した電力は、オフィスビルに供給される。

【0065】そこで、上記空気調和装置(10)における動力変換機(30)の動作について図2に基づき説明する。

【0066】先ず、ポンプ(71)を駆動すると、作動媒体である水が蒸気発生器(72)に供給される。この蒸気発生器(72)には、排熱が排熱源(31)から熱通路(32)を介して供給されているので、該蒸気発生器(72)において、排熱と作動媒体とが熱交換し、過熱蒸気の作動媒体が生成される。

【0067】この過熱蒸気の作動媒体は、蒸気タービン(73)に供給される。該蒸気タービン(73)において、過熱蒸気(水蒸気)の作動媒体が膨張し、この作動媒体の膨張によって蒸気タービン(73)が回転して動力を発生する。

【0068】上記蒸気タービン(73)から流出した作動媒体は、凝縮器(74)に流れ。この凝縮器(74)には、冷却流体が供給されているので、該凝縮器(74)において、冷却流体と作動媒体とが熱交換し、作動媒体が凝縮する。この凝縮した作動媒体は、ポンプ(71)に吸引され、上述の動作が繰り返される。

【0069】次に、空調時において、上記蒸気タービン(73)で発生した動力は、動力軸(12)を介して空調機(20)の圧縮機(61)に伝達され、該圧縮機(61)が駆動する。該圧縮機(61)が駆動すると、空調機(20)の作動媒体が圧縮されて該圧縮機(61)より吐出する。

【0070】そこで、冷房運転(正サイクル)の動作について説明する。上記四路切換弁(62)は、図1の実線側に切り換わっているので、図1の矢印に示すように、上記圧縮機(61)より吐出した作動媒体は、室外熱交換器(63)に流れ。該作動媒体は、室外熱交換器(63)で室外空気(21)と熱交換して凝縮し、膨張弁(64)で膨張した後、室内熱交換器(65)に流れ。更に、上記作動媒体は、室内熱交換器(65)で室内空気(22)と熱交換して蒸発し、室内空気(22)を冷却して圧縮機(61)に戻る。この循環動作を繰り返し、室内を冷房する。

【0071】一方、暖房運転(逆サイクル)の動作について説明すると、四路切換弁(62)が図1の破線側に切り換わる。そして、図1に鎖線矢符で示すように、上記圧縮機(61)より吐出した作動媒体は、室内熱交換器(65)に流れ。該作動媒体は、室内熱交換器(65)で室内空気(22)と熱交換して凝縮し、室内空気(22)を加温する。その後、上記作動媒体は、膨張弁(64)で膨張した後、室外熱交換器(63)に流れ、室外空気(21)と熱交換して蒸発し、圧縮機(61)に戻る。この循環動作を繰り返し、室内を暖房する。

【0072】また、上記空調機(20)が運転を停止している場合、つまり、例えば、中間期の空調負荷がない場合、上記蒸気タービン(73)で発生した動力は、動力軸

50

(7)

11

(12) を介して補助発電機 (40) に伝達される。そして、該補助発電機 (40) が駆動し、発電する。この補助発電機 (40) の発生電力は、単にオフィスビルの需要電力の一部を補う。

【0073】また、上記空調負荷が少ない場合、空調機 (20) における圧縮機 (61) の駆動動力が小さいので、蒸気タービン (73) の動力の一部が圧縮機 (61) に伝達され、他の動力が補助発電機 (40) に分配される。そして、該補助発電機 (40) が蒸気タービン (73) の動力の一部で発電を行う。

【0074】また、上記排熱が少ない場合、蒸気タービン (73) の動力では圧縮機 (61) の容量が不足するときは、電動機 (50) を駆動する。該電動機 (50) の動力は、圧縮機 (61) に伝達され、蒸気タービン (73) の動力と共に圧縮機 (61) を駆動する。

【0075】〈実施形態1の効果〉以上のように、本実施形態によれば、排熱によって過熱蒸気の作動媒体を生成し、該作動媒体によって発生した動力変換機 (30) の動力により、空調機 (20) の圧縮機 (61) を駆動するようにしたために、上記排熱の有効利用を図ることができると同時に、ボトミング発電を行うことによって高効率化を図ることができる。

【0076】つまり、本実施形態によれば、ガスタービン等の排熱源 (31) の排熱を有効利用することができる。この結果、ガスタービン等に投入される燃焼エネルギーを有効に活用でき、コーチェネレーションシステム

(11) におけるシステム全体の効率の向上を図ることができる。

【0077】特に、蒸気圧縮式冷凍サイクルの空調機 (20) を排熱によって駆動することができるので、該空調機 (20) の効率を向上させることができる。

【0078】また、上記蒸気タービン (73) の動力を空調機 (20) と補助発電機 (40) とに分配するので、運転効率をより向上させることができる。

【0079】また、上記電動機 (50) を設けているので、排熱が少ない場合においても空調機 (20) を確実に駆動させることができ、信頼性の向上を図ることができる。

【0080】また、上記空調機 (20) と動力変換機 (30) の作動媒体を同一の作動媒体にすると、装置全体の簡略化を図ることができる。

【0081】また、上記空調機 (20) と動力変換機 (30) の作動媒体を異なる作動媒体にすると、適用の自由度が大きくなり、装置の適用範囲を拡大することができる。

【0082】また、冷却流体をクーリングタワー等の冷却器で冷却すると、動力変換機 (30) の動力変換効率の向上を図ることができる。

【0083】また、上記空調機 (20) と動力変換機 (30) を別個の構成体にすると、該空調機 (20) 及び動力

12

変換機 (30) の単純化を図ることができる。つまり、上記空調機 (20) 及び動力変換機 (30) を専用品にする必要がなく、汎用化を図ることができる。

【0084】

【発明の実施の形態2】次に、本発明の実施形態2を図面に基づいて詳細に説明する。

【0085】図4に示すように、本実施形態の空気調和装置 (10) は、実施形態1が空調機 (20) と動力変換機 (30) とを別個の構成物としたのに代えて、空調機 (20) と動力変換機 (30) を一体に構成に構成したものである。

【0086】つまり、上記空調機 (20) の空調回路 (60) と動力変換機 (30) の変換回路 (70) とは、互いに独立した回路を構成しているが、空調機 (20) と動力変換機 (30) とが一体の構成物に形成されている。更に、上記空調機 (20) の室外熱交換器 (63) と動力変換機 (30) の凝縮器 (74) とが一体に形成されて1つの熱交換機構 (15) を構成している。

【0087】該熱交換機構 (15) には、流体通路 (33) が接続されている。上記熱交換機構 (15) は、空調機 (20) の作動媒体と動力変換機 (30) の作動媒体と冷却流体とがそれぞれ別個に流れる。そして、上記熱交換機構 (15) は、空調機 (20) の作動媒体と動力変換機 (30) の作動媒体と冷却流体とがそれぞれ熱交換するよう構成されている。

【0088】したがって、冷房運転時は、空調機 (20) の作動媒体と冷却流体とが熱交換して該作動媒体が凝縮すると共に、動力変換機 (30) の作動媒体と冷却流体とが熱交換して該作動媒体が凝縮する。

【0089】また、暖房運転時は、動力変換機 (30) の作動媒体が空調機 (20) の作動媒体と熱交換するか、又は動力変換機 (30) の作動媒体が空調機 (20) の作動媒体及び冷却流体と熱交換し、該動力変換機 (30) の作動媒体が凝縮し、空調機 (20) の作動媒体が蒸発する。

【0090】また、空調機 (20) が運転を停止している場合は、動力変換機 (30) の作動媒体が冷却流体と熱交換して凝縮する。

【0091】以上のように、本実施形態によれば、空調機 (20) の暖房運転時において、空調機 (20) の作動媒体が熱交換機構 (15) において動力変換機 (30) の作動媒体の放熱を吸収することができる。この結果、暖房運転時に冷却流体が不要となり、高効率化を図ることができる。その他の構成、作用及び効果は、実施形態1と同様である。尚、上記蒸気タービン (73) と圧縮機 (61) は、動力軸 (12, 14) 及び電動機 (50) を介して連結されている。

【0092】

【発明の実施の形態3】次に、本発明の実施形態3を図面に基づいて詳細に説明する。

【0093】図5に示すように、本実施形態の空気調和

(8)

13

装置(10)は、実施形態2が空調機(20)を可逆サイクルを行うようにしたのに代えて、空調機(20)が正サイクルのみを行うように構成したものである。

【0094】つまり、上記空調機(20)は、実施形態2における四路切換弁(62)が省略され、圧縮機(61)と室外熱交換器(63)と膨張弁(64)と室内熱交換器(65)とが順に接続され、冷房運転(正サイクル)のみを行うように構成されている。つまり、上記室外熱交換器(63)は凝縮器(74)であり、室内熱交換器(65)が蒸発器となる。

【0095】一方、上記空調機(20)の室内熱交換器(65)には、室内空気が通る空気通路(23)が接続されている。

【0096】上記空気通路(23)と、冷却流体が流れる流体通路(33)とは、空気切換え機構である四路切換弁(16)を介して室内と室外とに連通されている。つまり、上記流体通路(33)は、空気で構成される冷却流体が流れ、熱交換機構(15)より下流側の終端が四路切換弁(16)の1つのポートに接続されている。また、上記空気通路(23)は、室内空気が流れ、室内熱交換器(65)より下流側の終端が四路切換弁(16)の1つのポートに接続されている。

【0097】また、上記四路切換弁(16)の他の2つのポートは、室内と室外とに連通している。つまり、上記四路切換弁(16)は、空気通路(23)が室内に連通し且つ流体通路(33)が室外に連通している状態(冷房運転時)と、空気通路(23)が室外に連通し且つ流体通路(33)が室内に連通している状態(暖房運転時)とに切り換わるように構成されている。

【0098】したがって、空調機(20)の冷房運転時は、四路切換弁(16)が図5の実線側に切り換わり、実施形態2と同様に、室内熱交換器(65)で室内空気が冷却され、この冷却された室内空気が四路切換弁(16)を経て室内に供給される。一方、冷却流体(空気)は、熱交換機構(15)において、空調機(20)の凝縮熱と動力変換機(30)の凝縮熱とを吸収し、四路切換弁(16)を介して室外に放出される。

【0099】また、暖房運転時は、空調機(20)が運転を停止し、四路切換弁(16)が図5の破線側に切り換わる。そして、動力変換機(30)における作動流体の凝縮熱によって冷却流体が加温され、この冷却流体が室内に供給され、室内の暖房が行われる。更に、この暖房運転時においては、蒸気タービン(73)が発生する動力によつて補助発電機(40)が駆動し、発電を行うことになる。

【0100】以上のように、本実施形態によれば、暖房運転を行うと同時に、発電を行うことができるので、効率の向上を図ることができる。しかも、空調機(20)は、冷房専用機に構成すればよく、構成の簡素化を図ることができ。その他の構成、作用及び効果は、実施形

14

態2と同様である。

【0101】

【発明の実施の形態4】次に、本発明の実施形態4を図面に基づいて詳細に説明する。

【0102】図6に示すように、本実施形態の空気調和装置(10)は、実施形態2が空調機(20)の空調回路(60)と動力変換機(30)の変換回路(70)とを互いに独立した回路を構成したのに代えて、空調回路(60)と変換回路(70)とが互いに連通するように構成したものである。

【0103】つまり、上記空調回路(60)における四路切換弁(62)の1つのポートが変換回路(70)の蒸気タービン(73)と凝縮器(74)との間に接続され、上記空調回路(60)における膨張弁(64)の一端が変換回路(70)の凝縮器(74)とポンプ(71)との間に接続されている。そして、上記動力変換機(30)の凝縮器(74)が、空調機(20)の室外熱交換器(63)を兼ねる凝縮熱交換器に構成されている。

【0104】また、上記空調回路(60)と変換回路(70)との作動媒体は、同一の作動媒体が用いられている。

【0105】更に、上記変換回路(70)における凝縮器(74)の入口側の配管(75)には、空調回路(60)の接続部と凝縮器(74)との間に位置して開閉弁(17)が設けられている。また、上記変換回路(70)における凝縮器(74)の出口側の配管(75)には、空調回路(60)の接続部と凝縮器(74)との間に位置して開閉弁(18)が設けられている。上記2つの開閉弁(17, 18)が作動媒体切換え機構を構成している。

【0106】したがって、本実施形態における空気調和装置(10)の運転動作は次の通りとなる。

【0107】先ず、冷房運転時(正サイクル時)においては、2つの開閉弁(17, 18)が開口している。そして、空調機(20)の空調回路(60)において、作動媒体は、圧縮機(61)より吐出し、四路切換弁(62)を経て変換回路(70)の作動媒体と合流し、凝縮器(74)で冷却流体と熱交換して凝縮する。その後、該凝縮器(74)を流出した作動媒体は、変換回路(70)と空調回路(60)とに分かれる。該空調回路(60)の作動媒体は、膨張弁(64)を経て室内熱交換器(65)で室内空気と熱交換して蒸発し、圧縮機(61)に戻る。この動作を繰り返す。

【0108】一方、動力変換機(30)の変換回路(70)において、作動媒体は、ポンプ(71)より吐出し、蒸気発生器(72)で排熱と熱交換して過熱蒸気となり、蒸気タービン(73)を回転させる。その後、変換回路(70)の作動媒体は、空調回路(60)の作動媒体と合流し、凝縮器(74)で冷却流体と熱交換して凝縮する。統いて、該凝縮器(74)を流出した作動媒体は、変換回路(70)と空調回路(60)とに分かれ、該変換回路(70)の作動

(9)

15

流体は、ポンプ(71)に戻る。この動作を繰り返す。

【0109】また、暖房運転時(逆サイクル時)においては、2つの開閉弁(17, 18)が共に閉鎖している。そして、図6に鎖線矢符で示すように、動力変換機(30)の変換回路(70)において、作動媒体は、ポンプ(71)より吐出し、蒸気発生器(72)で排熱と熱交換して過熱蒸気となり、蒸気タービン(73)を回転させる。その後、作動媒体は、空調回路(60)の四路切換弁(62)を経て圧縮機(61)に流れ、四路切換弁(62)を経て室内熱交換器(65)で室内空気と熱交換して凝縮し、膨張弁(64)を経てポンプ(71)に戻る。この動作を繰り返す。

【0110】以上のように、本実施形態によれば、装置全体の構成を簡略化することができる。その他の構成、作用及び効果は、実施形態2と同様である。

【0111】

【発明の実施の形態5】次に、本発明の実施形態5を図面に基づいて詳細に説明する。

【0112】図7に示すように、本実施形態の空気調和装置(10)は、実施形態4が空調機(20)を可逆サイクルを行うようにしたのに代えて、空調機(20)が正サイクルのみを行うように構成したものである。

【0113】つまり、上記空調機(20)は、実施形態2における四路切換弁(62)が省略され、圧縮機(61)と凝縮器(74)と膨張弁(64)と室内熱交換器(65)とが順に接続され、冷房運転(正サイクル)のみを行うように構成されている。つまり、上記室内熱交換器(65)が蒸発器となる。

【0114】一方、上記空調機(20)の室内熱交換器(65)には、室内空気が通る空気通路(23)が接続されている。

【0115】上記空気通路(23)と、冷却流体が流れる流体通路(33)とは、実施形態3と同様に、空気切換機構造である四路切換弁(16)を介して室内と室外とに連通されている。つまり、上記流体通路(33)は、空気で構成される冷却流体が流れ、凝縮器(74)より下流側の終端が四路切換弁(16)の1つのポートに接続されている。また、上記空気通路(23)は、室内空気が流れ、室内熱交換器(65)より下流側の終端が四路切換弁(16)の1つのポートに接続されている。

【0116】また、上記四路切換弁(16)の他の2つのポートは、室内と室外とに連通している。つまり、上記四路切換弁(16)は、空気通路(23)が室内に連通し且つ流体通路(33)が室外に連通している状態(冷房運転時)と、空気通路(23)が室外に連通し且つ流体通路(33)が室内に連通している状態(暖房運転時)とに切り換わるように構成されている。尚、実施形態4の開閉弁(17, 18)は設けられていない。

【0117】したがって、空調機(20)の冷房運転時は、四路切換弁(16)が図7の実線側に切り換わり、実

16

施形態4と同様に、空調回路(60)において、作動媒体は、圧縮機(61)より吐出し、変換回路(70)の作動媒体と合流し、凝縮器(74)で凝縮する。その後、該作動媒体は、変換回路(70)と空調回路(60)とに分かれ、該空調回路(60)の作動媒体は、膨張弁(64)を経て室内熱交換器(65)で蒸発し、圧縮機(61)に戻る。

【0118】一方、動力変換機(30)の変換回路(70)において、作動媒体は、ポンプ(71)より吐出し、蒸気発生器(72)で過熱蒸気となり、蒸気タービン(73)を回転させる。その後、上記作動媒体は、空調回路(60)の作動媒体と合流し、凝縮器(74)で凝縮する。続いて、該作動媒体は、変換回路(70)と空調回路(60)とに分かれ、該変換回路(70)の作動流体は、ポンプ(71)に戻る。この動作を繰り返す。

【0119】また、暖房運転時は、空調機(20)が運転を停止し、四路切換弁(16)が図7の破線側に切り換わる。そして、動力変換機(30)における作動流体の凝縮熱によって冷却流体が加温され、この冷却流体が室内に供給され、室内的暖房が行われる。更に、この暖房運転時においては、蒸気タービン(73)が発生する動力によって補助発電機(40)が駆動し、発電を行うことになる。

【0120】以上のように、本実施形態によれば、暖房運転を行うと同時に、発電を行うことができるので、効率の向上を図ることができる。しかも、空調機(20)は、冷房専用機に構成すればよく、構成の簡素化を図ることができる。その他の構成、作用及び効果は、実施形態4と同様である。

【0121】

【発明の実施の形態6】次に、本発明の実施形態6を図面に基づいて詳細に説明する。

【0122】図8に示すように、本実施形態の空気調和装置(10)は、実施形態3の空調機(20)が1つの室内熱交換器(65)を備えたのに代えて、複数の室内熱交換器(65)を備えるようにしたるものである。

【0123】つまり、上記空調機(20)がいわゆるマルチ型に構成されたもので、排熱源(31)がビル(80)の屋上に設置されると共に、動力変換機(30)及び空調機(20)の圧縮機(61)及び室外熱交換器(63)等がビル(80)の屋上に設置されている。そして、ビル(80)の各室内(81)に室内熱交換器(65)が設置され、該室内熱交換器(65)が配管(66)によって室外熱交換器(63)等に接続されている。その他の構成、作用及び効果は、実施形態3と同様である。

【0124】

【発明の実施の形態7】次に、本発明の実施形態7を図面に基づいて詳細に説明する。

【0125】図9に示すように、本実施形態の空気調和装置(10)は、実施形態1が圧縮機(61)と蒸気タービン(73)と発電機(40)と電動機(50)とを直結したの

(10)

17

に代えて、連結機構 (19) を設けたものである。

【0126】つまり、上記電動機 (50) と圧縮機 (61) とを連結する動力軸 (14) には、連結機構 (19) が設けられている。また、上記圧縮機 (61) と蒸気タービン (73) とを連結する動力軸 (12) には、連結機構 (19) が設けられている。また、上記蒸気タービン (73) と発電機 (40) とを連結する動力軸 (13) には、連結機構 (19) が設けられている。

【0127】したがって、上記蒸気タービン (73) が出力する動力は、連結機構 (19) を介して圧縮機 (61) 及び発電機 (40) に伝達され、電動機 (50) が出力する動力は、連結機構 (19) を介して圧縮機 (61) に伝達される。この結果、運転の切換を円滑に行うことができる。その他の構成、作用及び効果は、実施形態3と同様である。

【0128】

【発明の実施の形態8】次に、本発明の実施形態8を図面に基づいて詳細に説明する。

【0129】図10に示すように、本実施形態の空気調和装置 (10) は、実施形態7が発電機 (40) と電動機 (50) とを設けたのに代えて、電動機 (50) が発電機 (40) を兼ねるようにしたものである。

【0130】つまり、上記電動機 (50) は、圧縮機 (61) に動力を出力しない状態において、蒸気タービン (73) の出力動力によって発電を行うことになる。その他の構成、作用及び効果は、実施形態7と同様である。

【0131】

【発明の他の実施の形態】上記実施形態1において、冷却流体は、室外空気であってもよい。つまり、動力変換機 (30) の作動媒体を室外空気で冷却するようとしてもよい。この場合、室外空気を利用するので、全体構成の簡略化を図ることができると共に、冬期においても運転することができる。

【0132】また、上記実施形態1において、冷却流体は、室内空気であってもよい。つまり、動力変換機 (30) の作動媒体を室内空気で冷却するようとしてもよい。この場合、室内空気を利用するので、排気の冷熱を回収することができる。

【図面の簡単な説明】

18

【図1】本発明の実施形態1を示す空調機の回路図である。

【図2】本発明の実施形態1を示す動力変換機の回路図である。

【図3】本発明の実施形態1を示す空気調和装置の概略のブロック図である。

【図4】本発明の実施形態2を示す空気調和装置の回路図である。

【図5】本発明の実施形態3を示す空気調和装置の回路図である。

【図6】本発明の実施形態4を示す空気調和装置の回路図である。

【図7】本発明の実施形態5を示す空気調和装置の回路図である。

【図8】本発明の実施形態6を示す空気調和装置の回路図である。

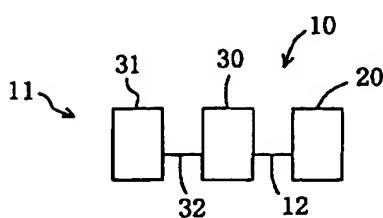
【図9】本発明の実施形態7を示す空気調和装置の回路図である。

【図10】本発明の実施形態8を示す空気調和装置の回路図である。

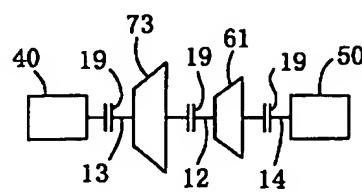
【符号の説明】

10	空気調和装置
11	コージェネレーションシステム
20	空調機
30	動力変換機
31	排熱源
40	補助発電機
50	電動機
60	空調回路
61	圧縮機
63	室外熱交換器
64	膨張弁
65	室内熱交換器
70	変換回路
71	ポンプ(供給手段)
72	蒸気発生器
73	蒸気タービン
75	凝縮器

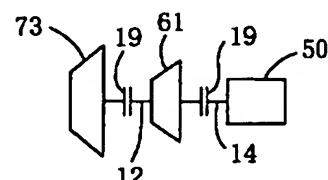
【図3】



【図9】

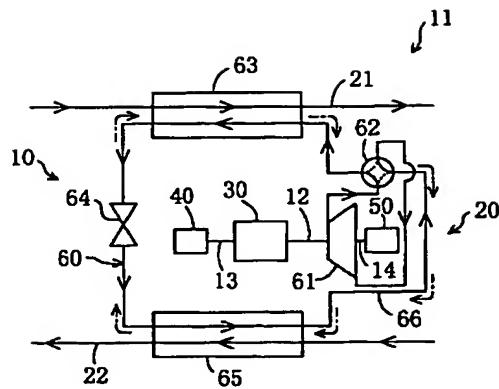


【図10】

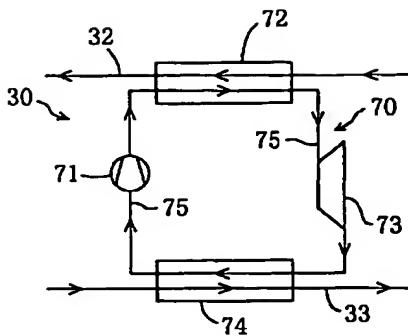


(11)

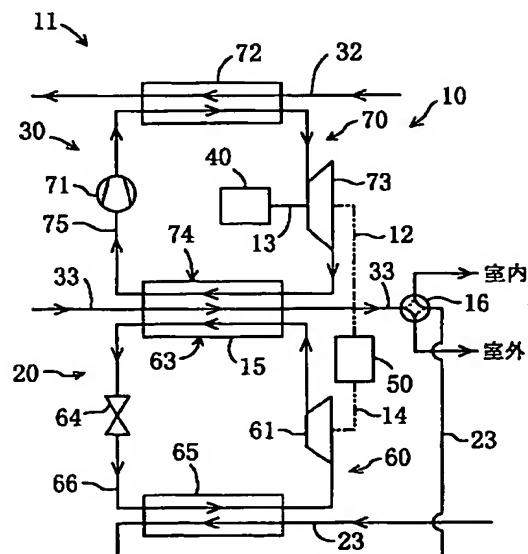
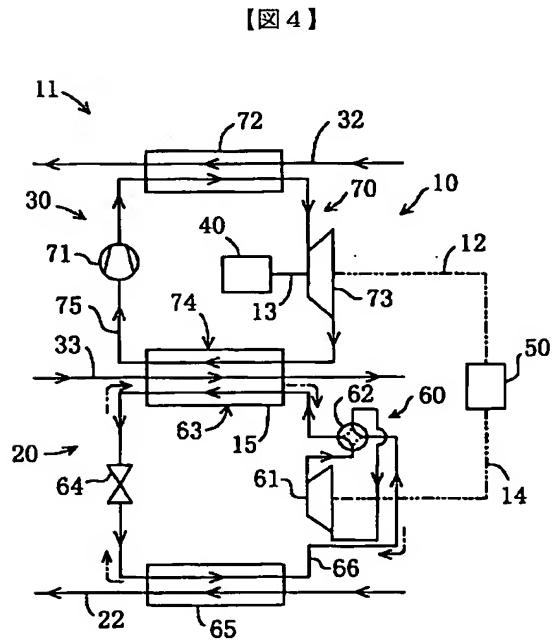
【図1】



【図2】

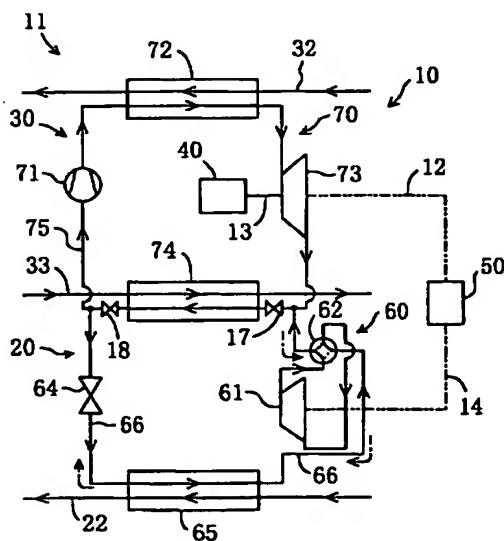
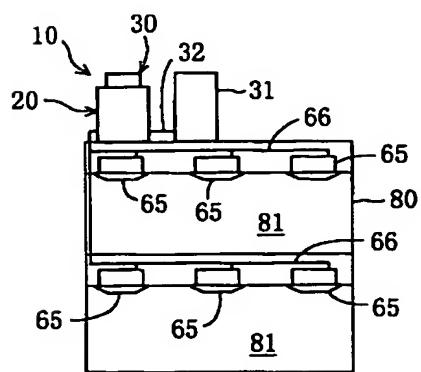


【図5】



【図6】

【図8】



(12)

【図7】

